



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA APLIKOVANÉ INFORMATIKY

Návrh na implementaci síťového operačního systému do školní sítě  
Desing of Network Operating System Implementation into School Network

Student:

Daniel Ježek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.

Ostrava 2016

# Zadání bakalářské práce

Student:

**Daniel Ježek**

Studijní program:

B6209 Systémové inženýrství a informatika

Studijní obor:

6209R017 Informatika v ekonomice

Téma:

Návrh na implementaci síťového operačního systému do školní sítě  
Desing of Network Operating System Implementation into School  
Network

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Teoretická východiska návrhu lokální počítačové sítě
3. Analýza současného stavu počítačové sítě
4. Návrh změn v síti a jejich implementace
5. Zhodnocení návrhu a možnosti realizace řešení
6. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- SOSINSKY, Barrie. *Mistrovství – počítačové sítě*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.  
STANEK, William R. a Jiří HUF. *Microsoft Windows Server 2012: kapesní rádce administrátora*. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-3817-5.  
TRULOVE, James. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-2098-2.

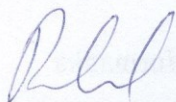


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.**

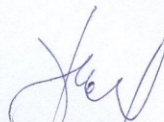
Datum zadání: 20.11.2015

Datum odevzdání: 06.05.2016



---

Ing. Petr Rozehnal, Ph.D.  
vedoucí katedry

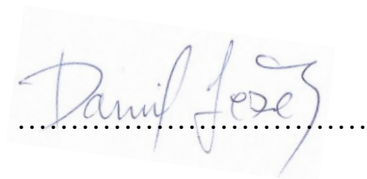


---

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová  
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci vypracoval samostatně.

V Ostravě dne 5.5.2016

A handwritten signature in blue ink, reading "Daniel Ježek", written over a horizontal dotted line.

Daniel Ježek

### **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěl poděkovat Ing. Petrovi Rozehnalovi, Ph.D. za cenné poznatky a trpělivost při psaní této bakalářské práce. Dále také Základní škole Karpentná, jmenovitě vedoucí učitelce Mgr. Růženě Raszkové, za spolupráci. Také své rodině za morální podporu.

## Obsah

<b>1.</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>TEORETICKÁ VÝCHODISKA NÁVRHU LOKÁLNÍ POČÍTAČOVÉ SÍTĚ .....</b>	<b>5</b>
2.1.	POČÍTAČOVÁ SÍŤ .....	5
2.2.	DĚLENÍ SÍTÍ .....	5
2.3.	SÍŤOVÉ MODELY .....	7
2.4.	AKTIVNÍ PRVKY SÍTĚ .....	10
2.5.	SÍŤOVÉ STANDARDY .....	11
2.6.	SÍŤOVÝ OPERAČNÍ SYSTÉM .....	14
2.7.	VIRTUAL PRIVATE NETWORK .....	18
2.8.	ZABEZPEČENÍ SÍTĚ .....	19
<b>3.</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU POČÍTAČOVÉ SÍTĚ .....</b>	<b>21</b>
3.1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE A HISTORIE ŠKOLY .....	21
3.2.	OBEČNÁ PŘEDSTAVA ŠKOLY .....	22
3.3.	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....	22
3.4.	PODROBNÁ SPECIFIKACE POŽADAVKŮ .....	25
<b>4</b>	<b>NÁVRH ZMĚN V SÍTI A JEJÍ IMPLEMENTACE .....</b>	<b>26</b>
4.1.	NÁVRH SÍTĚ .....	26
4.2.	VOLBA NOVÝCH KOMPONENT SÍTĚ .....	28
4.3.	ZABEZPEČENÍ SÍTĚ .....	30
4.4.	NASTAVENÍ AKTIVNÍCH PRVKŮ .....	30
4.5.	PŘIPOJENÍ SERVERU DO SÍTĚ .....	31
4.6.	KONFIGURACE FUNKCÍ SÍŤOVÉHO OPERAČNÍHO SYSTÉMU .....	31
4.7.	NASTAVENÍ JEDNOTLIVÝCH POČÍTAČŮ .....	38
4.8.	VIRTUAL PRIVATE NETWORK .....	39
4.9.	FINANČNÍ ANALÝZA NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ .....	40
<b>5.</b>	<b>ZHODNOCENÍ NÁVRHU A MOŽNOSTI REALIZACE .....</b>	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>44</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>45</b>
	<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>47</b>
	<b>PROHLÁŠENÍ O VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE</b>	

## 1. Úvod

Vývoj v oblasti počítačů a počítačových sítí má v dnešní době závratné tempo. Na výpočetní techniku jsou kladeny čím dál větší nároky na zpracování informací, především na jejich aktuálnost a relevantnost. Doba papírová je dávno pryč, zpracování informací probíhá v digitálním světě.

Se zvyšující se kvalitou zařízení, která jsou schopna pojmout neustále narůstající nároky uživatelů na schopnost zpracovat data, se zjednodušuje přenos dat mezi jednotlivými osobami. Ve školním prostředí to platí dvojnásob. Učitelé si doma pracně připravují látku na další hodiny, aby si ji poté museli vytisknout nebo pomocí USB nosiče přenést do školy. V dnešní době existuje řešení, jak tento proces zjednodušit.

Počítačová síť, ve které je implementován síťový operační systém, umožňuje svými funkcemi uživatelům připojit se ke svým síťovým složkám pomocí vzdáleného přístupu. Jednodušší je také rozesílání materiálů žákům, kdy pedagog nahraje potřebný soubor do společné složky a žáci si jej zkopírují do svého zařízení.

Tato bakalářská práce má dva cíle. První cílem je vytvoření návrhu nové struktury počítačové sítě pro základní školu. V návrhu by mělo být zakomponováno použití síťového operačního systému a tedy i serverové stanice. Návrh by měl odpovídat všem bezpečnostním standardům, aby se předcházelo neoprávněnému vniknutí do vnitřní sítě.

Druhým cílem je samotná implementace navrhovaného řešení, která proběhne v dané škole. Bude se jednat o rozšíření stávající školní sítě o síťový operační systém, vytvoření stromu síťových účtů a přiřazení do jednotlivých skupin. Dále zapojení všech počítačů do domény, nastavení připojení k Internetu a nasdílení síťových složek jednotlivým účtům.

Postupně v kapitolách bakalářské práce budou definována teoretická východiska návrhu počítačové sítě se síťovým operačním systémem, dále pak bude následovat analýza současného stavu školní sítě a zpracování požadavků. Další kapitola je zaměřena na samotný návrh počítačové sítě se začleněním síťového operačního systému do školního prostředí.



## **2. Teoretická východiska návrhu lokální počítačové sítě**

Následující kapitola bude zaměřena na teoretické poznatky z oboru navrhování a realizace LAN sítí. Shrnutí budou především ta východiska, která přímo souvisí s obsahem této bakalářské práce. Největší důraz bude kladen na využití síťového operačního systému v lokálních sítích, neboť to je ústředním tématem této práce.

### **2.1. Počítačová síť**

Počítačová síť je spojením nebo sadou spojení mezi dvěma nebo více počítači za účelem výměny dat mezi nimi. Síť se skládají z různých stavebních prvků: počítačů, přepínačů, kabelů a tak dále. Skupina prvků může být považována za síť, pokud obsahuje následující atributy: propojovací software, síťové systémy, síťové prvky. Každá počítačová síť se pak skládá z následujících komponent:

- propojené systémy,
- propojovací software,
- síťový hardware,
- fyzická přenosová média,
- adresní systém pro všechny výše uvedené komponenty (Sosinsky, 2010).

### **2.2. Dělení sítí**

Sítě se třídí podle svého uspořádání, velikosti, architektury a dalších hledisek.

#### **2.2.1. Dělení dle topologie**

Počítačovou síť můžeme kvalifikovat dle její topologie. Sosinsky (2010, s. 32) uvádí, že se „jedná o rozložení či seřazení síťových prvků, a to jak zařízení, tak jejich propojení. Protože cokoli se síťovou adresou je považováno za síťový element, lze prohlásit za logický nebo virtuální síťový prvek také software, a ve všech případech je třeba jej zahrnout do popisu topologie.“

Dle Sosinsky (2010) se fyzická topologie zabývá vztahy mezi zařízeními, která tvoří síť. Z hlediska topologie jsou zařízeními uzly či koncové prvky sítě, nebo jimi mohou být spoje a propojení. Logické topologie mapují trasu, kterou absolvují datové pakety při své cestě od uzlu k uzlu. Logickou topologii je možné sestavit pouze v případě, že uzly v síti jsou dostupné prostřednictvím protokolů používaných k výměně dat.

Trulove (2009, s. 48) uvádí tři základní fyzické síťové topologie, a to sběrnici, kruh a hvězdu. Některé sítě, například Ethernet, tyto topologie kombinují. Každá z topologií má své výhody a nevýhody.

### **Topologie sběrnice**

Všechna zařízení jsou přímo připojena na jedno médium, stejně jako je například hardware počítače připojený na jedno společné napájení. Všechny stanice ke sběrnici připojené vidí data odeslaná ostatními stanicemi a naopak všechna data určená některé ze stanic se přibližně ve stejnou dobu dostanou i ke všem ostatním stanicím (Trulove, 2009).

### **Topologie kruhu**

Kruhová síť používá topologii uzavřené smyčky, v níž je každý uzel zároveň počátečním i koncovým bodem datových přenosů. V kruhové síti se datové pakety pohybují v jednom směru dokola od uzlu k uzlu, dokud nedorazí na cílový systém, které data přijme. Výběr jednoho pevného směru přenosu v kruhové síti je nutný proto, aby se zabránilo kolizím signálu a interferencím. Ty totiž vedou k chybám signalizace (Sosinsky, 2010).

### **Topologie hvězdy**

Topologie spojuje všechna zařízení do jednoho centrálního bodu, přes který prochází všechna komunikace. Někdy se označuje jako *hub and spoke* (náboj a paprsky), ale označení hvězda je častější. V moderních sítích ji zastupuje veleoblíbený Ethernet se svými rozbočovači a prepínači (Trulove, 2009).

#### **2.2.2. Dělení dle rozlehlosti**

Dalším faktorem dělení sítí je jejich rozlehlost. Kállay, Peniak (2003) dělí sítě do tří základních kategorií:

- **LAN** (Local Area Network) jsou lokální datové sítě pokrývající území dané lokality. Jejich dosah obvykle nepřesahuje 10 km (např. budova, závod apod.).
- **MAN** (Metropolitan Area Network) jsou městské datové sítě pokrývající území města, tedy řádově desítky km, skládající se obvykle ze vzdálených sítí LAN.
- **WAN** (Wide Area Network) jsou datové sítě pro největší vzdálenosti. Nejsou svým rozsahem omezené, přičemž pokrývají území států i celých kontinentů.

Sosinsky (2010, s. 29) ještě doplňuje čtvrtý typ sítě, tzv. PAN (Personal Area Network). Jedná se o skupinu periferních zařízení připojených k jedinému počítačovému systému. Příkladem může být technologie Bluetooth.

### **2.2.3. Dělení dle architektury**

Sítě lze rozdělit také z hlediska použité architektury a zpracování dat uvnitř sítě. Nejpoužívanějšími architekturami jsou Peer-to-peer (P2P) a Klient – Server.

- **Peer-to-peer**

Aby bylo možné o síti říct, že je typu Peer-to-peer, musí splňovat jednu podmínku. Všechny uzly se musí účastnit vzájemné interakce na síti a zpracovávání dat jako prakticky zcela rovnocenní partneři. Uzly vykonávají zároveň roli klienta i serveru. Mezi jednotlivými uzly jsou přímá spojení, síť tohoto typu nemá žádné centrální řízení. Hlavním pozitivem sítě P2P je možnost sdílet distribuované prostředky. Není nutná zbytečná duplikace zdrojů a celkové náklady jsou nižší, než např. u sítě typu Klient-Server. V prostředí operačního systému Windows je síť Peer-to-peer přítomna ve všech verzích pro koncové stanice s názvem „*pracovní skupiny*“ (Sosinsky, 2010).

- **Klient – Server**

Na rozdíl od sítě typu Peer-to-peer architektura typu Klient – Server používá dvouvrstvou architekturu, ve které zpracování požadavků a dat provádí jedna stanice (server) a pak je poskytuje klientským systémům (klient). V současné době se tato architektura uplatňuje jako nejrozšířenější forma síťové distribuce výpočetní síly. Příklady mohou být databázové aplikace, elektronická pošta, webovské servery, a další.

Podmínku pro správnou funkci je schopnost vzájemné komunikace mezi klientskými stanicemi a serverovým systémem pomocí odpovídajících protokolů. Ve většině případů je totiž klient a server na jiném systému (Sosinsky, 2010).

### **2.3. Síťové modely**

V dnešní době existují dva nejdůležitější síťové modely. Jedná se o model RM-OSI (Open Systems Interconnection) od organizace ISO a TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) čili internetový model. Každý model rozděluje rozličné typy síťových zařízení, služeb a softwaru na skupiny vrstev dle architektury (Sosinsky, 2010).

### 2.3.1. RM-OSI/ISO

Referenční model propojování otevřených systémů byl vytvořen mezinárodní standardizační organizací ISO v roce 1979. Referenční model otevřených systémů RM-OSI jako mezinárodní standard a základní koncept architektury počítačové sítě je charakterizován následovně:

- uzly systému se rozdělují na koncové uzly komunikující po sítí chápané jako datové zařízení a mezilehlé uzly zabezpečující vlastní komunikaci, tzv. propojovací prvky sítě,
- komunikace a její vlastní řízení je rozčleněno do sedmi elementárních a vzájemně spolupracujících vrstev,
- komunikace probíhá přesně definovaným způsobem mezi odpovídajícími a sousedícími vrstvami modelu prostřednictvím tzv. služebních entit vrstev,
- při komunikaci se využívají specifikované služební primitivy architektury (Kállay, Peniak, 2003).

Model OSI definuje sedm vrstev v tomto pořadí: fyzická, linková, síťová, transportní, relační, prezentační a aplikační. První čtyři vrstvy se vztahují k hardwaru, tři poslední jsou v zásadě softwarové (Sosinsky, 2010).

Vrstva	Způsob přenosu	Funkce
Aplikační	Data	Zajišťuje síťové spojení mezi aplikací a sítí.
Prezentační	Data	Data se formátují do podoby, ve které mohou být zpracována příjemcem.
Relační	Data	Zakládá unikátní spojení mezi odesílatelem a příjemcem dat a zajišťuje korektní přenos dat.
Transportní	Segmenty nebo datagramy	Řídí hlavní aspekty vysílání a přijímání dat.
Síťová	Pakety	Řeší adresace systémů, mezi kterými dochází k výměně dat.
Linková	Rámce	Zabývá se zejména adresací hardwaru.
Fyzická	Bity	Definuje přenosové médium a jeho použití.

Tabulka 2.1: Vrstvy modelu OSI. Zdroj: Sosinsky (2010), vlastní zpracování.

### 2.3.2. TCP/IP

Sada protokolů TCP/IP, na rozdíl od modelu RM-OSI, rozeznává ve svém komunikačním modelu celkem čtyři vrstvy. První vrstvou je hostitelská síťová vrstva, jinak nazývána vrstva síťového rozhraní. Ta je srovnatelná s vrstvami fyzickou a linkovou modelu OSI. Druhá vrstva modelu TCP/IP je vrstva Internet, ta přímo odpovídá síťové vrstvě OSI modelu. Další vrstvou je vrstva transportní, která existuje rovněž v modelu OSI. Nicméně model TCP/IP zcela odbourává vrstvy 5 a 6 (relační a prezentační). Na vrcholu síťového zásobníku najdeme v obou modelech aplikační vrstvu, která je v modelu OSI označena číslem 7 (Sosinsky, 2010).

č.:	Model OSI	č.:	Model TCP/IP		
7	Aplikační	4	Aplikační	HTTP SMTP, POP3 Telnet, FTP	DNS, DHCP SNMP TFTP
6	Prezentační			3	Transportní
5	Relační				
4	Transportní	2	Internet	IP	ICMP
3	Síťová	1	Řadič	Packet Driver   ARP	
2	Linková				
1	Fyzická				

Tabulka 2.2: Síťové vrstvy podle modelů OSI a TCP/IP. Zdroj: Kalláy, Peniak (2003), vlastní zpracování.

Vrstvy a protokoly modelu TCP/IP:

- **Vrstva síťového rozhraní** má hlavní úlohu zajistit fyzickou komunikaci uzlů sítě, přičemž mapuje funkce fyzické a linkové vrstvy. Je specifikována jen jako rozhraní sloužící k přenosu paketů IP různorodým přenosovým prostředím. Podporované jsou všechny běžně dostupné sítě a technologie přenosu.
- **Vrstva Internet** zabezpečuje funkčnost na bázi 3. (síťové) vrstvy modelu OSI. Zajišťuje adresování sítě a nezabezpečenou výměnu paketů protokolem IP v síti, které jsou přenášeny přes mezilehlé prvky sítě (IP směrovače). Jedná se o klasickou datagramovou službu.
- **Transportní vrstva** poskytuje spolehlivou transportní službu se zabezpečením přenosu uspořádaného proudu paketů mezi komunikujícími aplikacemi protokolem TCP, resp. Nespolehlivý přenos datagramů mezi komunikujícími aplikacemi protokolem UDP. Je mapována na úrovni 4. (transportní) vrstvy modelu OSI.



- **Aplikační vrstva** nahrazuje 5. a 7. vrstvu modelu OSI a zabezpečuje vlastní aplikační služby prostřednictvím aplikačních protokolů, např. protokolu http pro přístup k WWW nebo SMTP pro elektronickou poštu (Kalláy, Peniak, 2003).

## 2.4. Aktivní prvky sítě

V sítích se musejí používat propojovací zařízení, které vytvářejí síťové okruhy. Existují dva základní typy sítí.

**Sít' s přepínáním okruhů** je definována fyzickým nebo virtuálním okruhem mezi dvěma koncovými body a vyznačuje se jistou šířkou pásma. Okruh musí být definován po celou dobu předávání zpráv v síti. Zařízení provádějící funkci přepínání může být překonfigurováno, okruhy se tedy mohou v čase měnit a celá síť může být upravena dle potřeby,

**Sít' s přepínáním paketů** je založena na jiném principu. Za každých okolností se hledá nejlepší dostupná trasa. Jednotlivé pakety jsou v tomto případě předávány od zdroje k cíli nejlepším možným spojením, o kterém přepínací zařízení ví. Tento druh přenosu je určen pro nenapravitelně nespolehlivé sítě, v nichž každé spojení může být jen přechodné (Sosinsky, 2010).

### 2.4.1. Směrovač

Směrovač (router) propojuje alespoň dvě rozdílné sítě. Směrovače rozdělují kolizní domény, filtrují a blokují všesměrové vysílání a zajišťují optimální trasu pro směrování paketů k cíli. Fungují na síťové vrstvě, proto se někdy označují za přepínače na třetí vrstvě. Výkonné směrovače jsou ve skutečnosti velmi silné počítače, které provádějí vysokou míru zpracování dat (Sosinsky, 2010).

K nejdůležitějším informacím patří logické adresy spojovaných sítí a uzlů. Z nich jsou sestaveny tzv. směrovací tabulky. Ty odrážejí aktuální stav sítě a momentální dostupnost jednotlivých logických sítí v intersíti. Směrovací tabulka obsahuje:

- logické adresy cílových sítí,
- informace o nejbližším směrovači v cestě,
- číslo portu síťového rozhraní,
- vyjádření metriky cesty, ohodnocující daný směr (Kalláy, Peniak, 2003).

## 2.4.2. Přepínač

Jedná se o aktivní síťový prvek, který spojuje dvě sítě na jedné nebo více vrstvách síťového modelu OSI. Pojem přepínač se používá pro velmi širokou škálu prvků a neexistuje žádná pevná definice přepínače (Sosinsky, 2010).

Funkčnost přepínače jednoduše definuje Odom (2005, s. 101): „*Po přijetí ethernetového rámce se podívej na cílovou ethernetovou adresu a rámec odešli na ten port – a pouze na tento port – přes který se na cílovou adresu dostaneš.*“

Na rozdíl od rozbočovače přepínač nerozesílá pakety do celé sítě, ale pouze na to zařízení, kterému je zpráva určena.

## 2.5. Síťové standardy

Pro budování místních sítí LAN existuje několik nejdůležitějších standardů. Mezi ně patří:

- **IEEE 802.3 Ethernet** – dominantní standard pro síť se všesměrovým vysíláním,
- **IEEE 802.5 Token Ring** – implementace myšlenky synchronizovaného přístupu k síti,
- **IEEE 802.11 WLAN** – bezdrátové síť,
- **ANSI X3T12 FDDI** – vysokorychlostní protokol typu Token Ring,
- síť založené na rádiových frekvencích na napětových linkách a další typy sítí pro automatizaci domácnosti,
- průmyslové sběrnice určené k automatizaci procesů a standardy pro výměnu dat (Sosinsky, 2010).

Nejpoužívanějším standardem dnešní doby je Ethernet, který je definován standardem IEEE 802.3. Bezdrátové Wi-Fi síť definuje standard IEEE 802.11.

### 2.5.1. Ethernet a jeho dělení

Síť Ethernet lze rozdělit do několika kategorií, kde rozdílovým aspektem je podporovaná rychlost:

- **Ethernet 10 Base 5** – původní klasický Ethernet. Základem sítě je koaxiální sběrnice tvořená tzv. silným kabelem, na niž jsou paralelně připojeny samostatnými kabely jednotlivé stanice sítě. Přístup ke sběrnici je zajištěn metodou CSMA/CD, kdy jednotlivé stanice sledují stav sběrnice. V případě že

je volná, stanice vysílá signál, v opačném případě je blokována. Maximální rychlost této verze činí 10 Mbps.

- **Fast Ethernet (100 Base-T)** – rychlejší verze navazující na vlastnosti a koncepce předchozí kategorie. Fast Ethernet podporuje podobnou topologii sítě, typ kabeláže a použitou přístupovou metodu, jako její předchůdce. Maximální rychlost vzrostla na 100 Mbps.
- **Gigabitový Ethernet (1000 Base-T)** – standardizován byl v roce 1988. Plní kritéria kompatibility s původní specifikací, neboť podporuje stejný formát rámce, kolizní metodu CSMA/CD a použití hvězdicové topologie. Povoleno je použití opakovačů, přepínačů a podporovány jsou také existující typy přenosových médií. Přenosová rychlost činí 1 Gbps (Kállay, Peniak, 2003).
- **10Gb Ethernet (10GBase-T)** – v roce 2003 byl standardizován pro optická vlákna, o tři roky později také pro kroucenou dvojlinku. Součástí normy je plně duplexní spojení (obousměrný provoz), zatímco poloduplexní režim CSMA/CD není vůbec podporován (Sosinsky, 2010).

V sítích LAN s přepínači (switchi) aktivní prvek sítě nepracuje v režimu multiportového opakovače, ale přenos rámců probíhá jen mezi příslušnými porty komunikujících stanic, čímž je celé pásmo sítě vyděleno pro komunikující stanice. Jedná se tedy o Přepínaný Ethernet. Vlastní přepínání je prováděno na linkové vrstvě a závisí na přepínací tabulce, v níž jsou uloženy informace o portech přepínače a o odpovídajících MAC adresách (Kállay, Peniak, 2003).

### 2.5.2. Bezdrátové sítě LAN 802.11

Dominantní formou bezdrátových sítí je přenos rádiových frekvencí v pásmech 2,4 GHz nebo 5 GHz elektromagnetického spektra. Obě pásma byla vybrána proto, že přístup k nim je zcela volný pro veřejnost a jsou navíc schopna pojmout ad hoc síťové spoje, které v bezdrátových sítích vznikají bez vyrušení jiných zúčastněných systémů (Sosinsky, 2010).

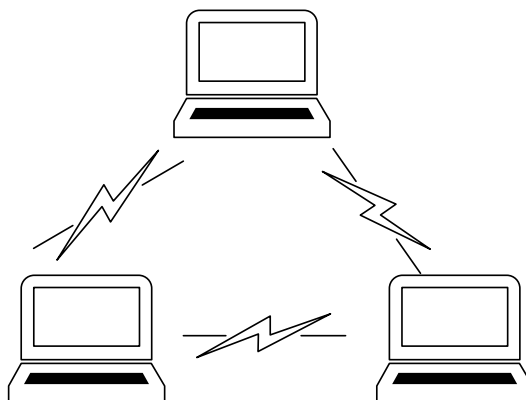
Z topologického hlediska lze rozlišit dva typy uzlů bezdrátové sítě:

- přístupový bod (Access Point),
- koncové uzly (station).

Uzly v bezdrátové síti mohou komunikovat dvěma způsoby, rozlišují se proto dvě základní varianty sítě.

- **Ad hoc síť**

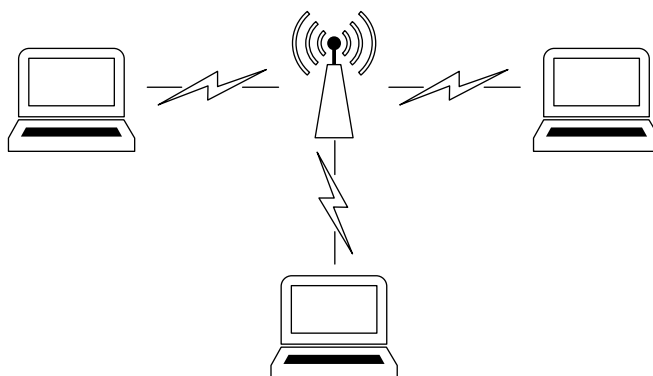
Jedná se o nejjednodušší variantu bezdrátové sítě, kdy koncové uzly komunikují vzájemně mezi sebou v rámci dosahu vlastního síťového adaptéru. Komunikace mezi uzly je neomezené. U takových sítí není potřeba žádná infrastruktura a sítě nejsou integrovány do existujících síťových infrastruktur LAN. Není proto potřeba používat přístupové body, lze je však použít v případech zajištění zvětšení dosahu signálu (Trulove, 2009).



*Obrázek 2.1: Síť ad hoc. Zdroj: MS Visio, vlastní zpracování.*

- **Infrastrukturní síť**

V režimu infrastrukturním se o řízení provozu sítě a přístupu k bezdrátovému médiu stará jedno zařízení, takzvaný přístupový bod. Bezdrátové sítě typu klient – server jsou obvykle rychlejší a spolehlivější (Trulove, 2009).



*Obrázek 2.2: Infrastrukturní mód. Zdroj: MS Visio, vlastní zpracování.*

## 2.6. Sít'ový operační systém

Server poskytuje svoje služby pracovním stanicím sítě. Funkci serveru určuje speciální programové vybavení, označované jako sít'ový operační systém. Ten zabezpečuje vlastní implementaci služeb serverů, komunikaci pracovních stanic se servery a kontrolu a řízení přístupu klientů k příslušným službám serveru (Kalláy, Peniak, 2003).

Mezi nejpopulárnější sít'ové operační systémy na trhu patří:

- Unix,
- Linux,
- Solaris,
- Novell NetWare
- Windows Server (Sosinsky, 2010).

### 2.6.1. Windows Server 2012

Jedná se o univerzální server, který má největší a nejširší podporu sít'ových aplikací ze všech zmíněných operačních systémů. Velkou výhodou sít'ového operačního systému Windows Server je skutečnost, že systém Windows ovládá téměř 90 procent celosvětového trhu desktopových počítačů, což umožňuje realizaci řady užitečných funkcí (Sosinsky, 2010).

Sít'ový operační systém společnosti Microsoft nabízí velkou flexibilitu, co se typů instalací týče. Na výběr je ze tří typů:

- **Instalace serveru s grafickým uživatelským rozhraním**, tedy možnost, která zajistí plnou funkcionalitu a která je často označována jako kompletní instalace serveru.
- **Instalace jádra serveru**, což je minimalistická aplikace, která nabízí pevnou sadu rolí, ale neobsahuje grafické prostředí serveru, konzoli Microsoft Management Console ani součást Možnosti práce s počítačem.
- **Instalace serveru s minimalistickým rozhraním**, v níž dochází k instalaci kompletního serveru a následnému odstranění grafického prostředí serveru (Stanek, 2015).

### 2.6.2. Role a funkce systému Windows Server 2012

Windows Server nabízí velké množství rolí a funkcí, k těm nejdůležitějším patří:

- Active Directory Domain Services,
- DHCP server,



- DNS server,
- Souborová služba a služba úložiště,
- Tiskové a dokumentové služby,
- Vzdálený přístup,
- Webový server.

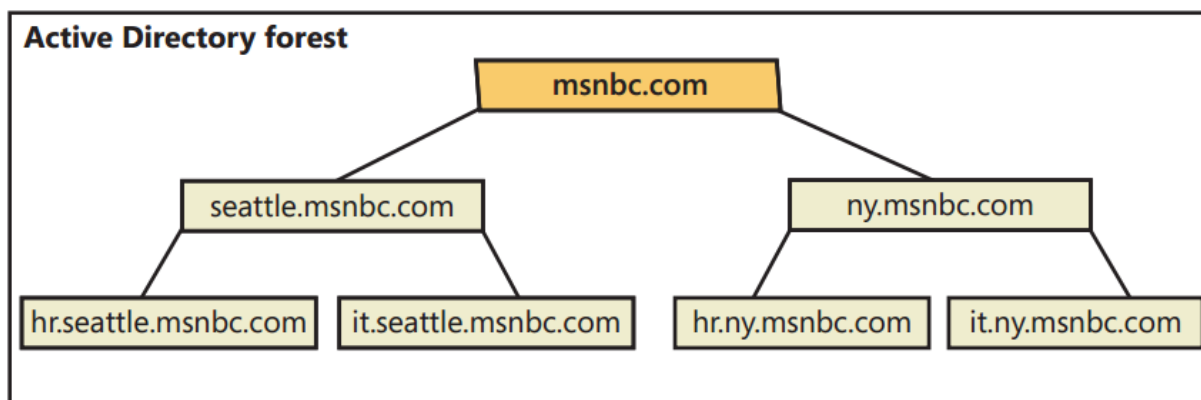
#### a) Active Directory Domain Services

Active Directory je nejčastěji používanou adresářovou službou dnešní doby. Poprvé se objevila v systému Windows Server 2000, s každou další verzí systému Windows Server byla aktualizována. V případě systému Windows Server 2012 se tedy jedná o čtvrtou hlavní verzi AD DS (Sosinsky, 2010).

Technologie Active Directory se zakládá na standardních internetových protokolech a je dle Stanek (2015, s. 253) „navržena tak, aby pomohla jasně definovat síťovou strukturu.“

Active Directory poskytuje komponentám logickou i fyzickou strukturu. Logická struktura napomáhá při organizaci adresářových objektů a při správě síťových účtů a sdílených zdrojů. Řadíme do ní následující prvky:

- **Organizační jednotky** – podskupina domén, které často odráží funkční strukturu či strukturu organizace,
- **Domény** – skupina počítačů, které se dělí o databázi adresářů,
- **Doménový strom** – jedna či více domén, které sdílí spojitý jmenný prostor,
- **Doménová struktura** – jedna či více domén, které mezi sebou sdílí informace o adresářích (Stanek, 2015).



Obrázek 2.3: Doménová struktura Active Directory. Zdroj: Stanek, 2015.

Organizační jednotky adresářové služby pomáhají seskupovat objekty podle obchodní a funkční struktury. Existují však i další důvody:

- organizační jednotky umožňují přiřazovat zásady skupin v doméně malým skupinám zdrojů, aniž by bylo nutné aplikovat zásady na celou doménu,
- vytváří menší, snáze spravovatelné pohledy adresářových objektů v doméně,
- umožňují delegovat oprávnění a snadno řídit přístup správce ke zdrojům domény (Stanek, 2015).

- **Uživatelské účty**

V systému Windows Server lze uživatelským účtům přiřazovat několik možností. Mezi ně patří Oprávnění, Práva k přihlášení, Integrované schopnosti a Oprávnění k přístupu. Uživatelskému účtu lze nakonfigurovat pravidla pro používání hesla, např. jeho složitost, či maximální délku stárí. Po přidání nového uživatele lze v jeho vlastnostech nastavit také další parametry, kterými jsou e-mail, telefon, popis, kancelář, apod.

- **Skupiny uživatelů**

Skupiny udělují oprávnění podobným typům uživatelů a zjednodušují správu účtů. Pokud je uživatel členem skupiny, která má přístup k prostředkům, může k daným prostředkům přistupovat také. Uživatelům tak lze přiřadit potřebná oprávnění tím, že jsou nastavena dané skupině a uživatel je zařazen do skupiny. V prostředí Windows Server 2012 lze definovat čtyři rozsahy skupin:

- **Místní doménové skupiny** – skupiny, kterým lze udělovat oprávnění v rámci jediné domény. Místní doménové skupiny mohou obsahovat členy libovolné domény dané doménové struktury, ale také členy důvěryhodných domén jiných doménových struktur.

- **Pevné místní skupiny** – rozdíl mezi tímto typem skupin a dalšími skupinami je ten, že pevné skupiny nelze vytvářet ani odstraňovat. Jsou to skupiny se speciálním rozsahem, které mohou mít oprávnění v místní doméně.
- **Globální skupiny** – skupiny, které slouží k definování uživatelů a počítačů jedné domény, které spolu sdílí podobné role, funkce a úlohy. Mezi členy globálních skupin patří pouze účty a skupiny z domény, ve které je skupina vytvořena.
- **Univerzální skupiny** – používají se k definování uživatelů a počítačů v jedné doméně. Tito uživatelé a počítače by měli mít široké oprávnění v celé doménové struktuře. Čely univerzálních skupin mohou být účty, globální skupiny a další univerzální skupiny z jakékoli domény v doménové struktuře (Stanek, 2015).

- **Zásady skupin**

Zásady skupin zjednodušují správu, správcům umožňují centralizované řízení oprávnění a možností uživatelů i počítačů. Pomocí zásad lze provádět následující úlohy:

- kontrolovat přístup k součástem systému Windows, systémovým prostředkům, síťovým prostředkům, nástrojům v Ovládacích panelech, ploše a obrazovce Start,
- vytvářet centrálně spravované adresáře pro zvláštní složky,
- definovat skripty uživatelů a počítačů, které se mají spouštět ve stanovených dobách,
- konfigurovat zásady pro uzamknutí účtů a hesel, auditování, přiřazení uživatelských práv a zabezpečení (Stanek, 2015).

## b) DHCP server

Protokol DHCP umožňuje centralizované řízení přidělování IP adres. DHCP přiděluje IP adresu, masku podsítě, výchozí bránu, primární a sekundární DNS servery. Po instalaci DHCP je třeba nadefinovat obory, s nimiž bude server pracovat. Obory jsou fondy IP adres, které se zapůjčují připojeným klientům (Stanek, 2015).

## c) DNS server

Služba, která převádí názvy počítačů na IP adresy. DNS sestavuje skupiny počítačů do domén. Tyto domény jsou organizovány do hierarchické struktury, kterou lze definovat

v rámci veřejných sítí anebo v rámci soukromých sítí. Jednotlivé úrovně hierarchie rozlišují jednotlivé počítače, organizační domény i domény nejvyšší úrovně (Stanek, 2015).

Domény Active Directory používají technologii DNS při implementaci struktury a hierarchie názvů. Dle Stanek (2015, s. 43) „jsou těsně integrované, dokonce do takové míry, že byste v síti měli nainstalovat řadiče domény pomocí služby Active Directory.“

## 2.7. Virtual Private Network

Virtuální privátní síť je specifická forma privátních sítí WAN, využívající komunikační infrastrukturu veřejných tranzitních sítí. Tranzitní síť vytváří vzájemně izolované virtuální privátní sítě, propojující pobočky, centrály a vzdálené koncové uzly jednotlivých zákazníků. Nahrazuje přitom potřebu stavění jednoúčelových sítí jednotlivých zákazníků prostřednictvím pronajatých komunikačních okruhů a propojovacích prvků (Kállay, Peniak, 2003).

Sosinsky (2010, s. 715) dělí VPN sítě z hlediska charakteru samotných VPN linek na čtyři typy:

- **Interní linky v místní síti LAN** – jedná se o VPN spojené mezi dvěma počítači v jediné místní síti,
- **Linky mezi místními sítěmi LAN** – VPN síť v tomto případě propojuje dvě různé sítě LAN mezi sebou,
- **Externí linky prostřednictvím rozlehlé sítě WAN** – spojení mezi dvěma vzdálenými místními sítěmi LAN zprostředkované rozlehlou linkou WAN, často mezi dvěma různými společnostmi nebo organizacemi,
- **Linka pro vzdálený přístup** – jsou to přechodná spojení přes rozlehlou síť WAN, kterou se vzdálený klient připojuje k místnímu serveru nebo síti. Linky pro vzdálený přístup se nesdílí.

K navázání vzdáleného spojení se používá několik protokolů. Patří mezi ně např. sada protokolů IPsec, které slouží k zapouzdření komunikace protokolem IP do tunelů. Účelem je umožnit vzdálený přístup klientům nebo vzájemné propojení sítí. IPsec přitom musí fungovat nejen na koncových bodech VPN linky, ale také na mezilehlých firewallech a všech dalších zařízeních na trase, která mají funkci směrovačů.

PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol) je linkový protokol druhé vrstvy, s jehož pomocí lze vytvářet tunely pro vzdálený přístup. PPTP tunel lze nastavit i tak, že přístup je umožněn celému vzdálenému síťovému segmentu (Sosinsky, 2010).

## **2.8. Zabezpečení sítě**

Síť lze zabezpečit několika způsoby. Základem bezpečnosti je zabezpečení na úrovni spojení lokální sítě s celosvětovou sítí. Zabezpečit je nutné také bezdrátové připojení do místní sítě.

### **a) Zabezpečení lokální sítě**

K zabezpečení lokální sítě lze použít několik algoritmů a metod. Nejčastěji používanou je Firewall. Je to speciální bezpečnostní zařízení, které je umístěno na hraně internetového připojení. Firewall kontroluje síťový provoz, který vstupuje do některého z jeho rozhraní, a aplikuje na něj pravidla. Na základě nich pak daný provoz buď povolí, nebo zamítne. Existuje několik pravidel činnosti firewallů, k nejběžnějším z nich patří:

- blokování příchozího síťového provozu podle jeho zdroje nebo cíle,
- blokování odchozího síťového provozu podle jeho zdroje nebo cíle,
- blokování síťového provozu podle obsahu,
- zpřístupnění zdrojů vnitřní sítě,
- povolení některých spojení do vnitřní sítě,
- oznamování průběhu síťového provozu a činnosti firewallu (Thomas, 2005).

### **b) Zabezpečení bezdrátové sítě**

První úvodní zabezpečení bezdrátové sítě představuje identifikátor SSID sítě. Přístupový bod implicitně vysílá tento identifikátor každých několik sekund v tzv. majákovém rámci. Díky tomu může oprávněný uživatel snadno najít správnou síť, ale zároveň se do ní může dostat hacker. Je proto nutné změnit továrně nastavenou hodnotu na hůře uhodnutelný text.

Další možností je využití šifrovacího standardu WEP (Wired Equivalent Privacy). Záměrem tohoto standardu je nabídnout uživatelům bezdrátové sítě stejné zabezpečení, jako na klasické pevné síti. Při zapnutém WEP se data paketu zašifrují pomocí tajného 40bitového čísla a šifrovacího algoritmu RC4. Klient, který data dostane, spustí opačný chod algoritmu RC4 a data dešifruje. WEP funguje i v obráceném směru (Thomas, 2005).



Dalším protokolem k zabezpečení přístupu k bezdrátové síti jsou protokoly WPA (Wi-Fi Protected Access) a WPA2. Pokud je WPA v akci, oba koncové body spojení mají stejný předem sdílený klíč (PSK). Tento klíč nelze odečíst z komunikace, WPA je proto mnohem bezpečnější. Je vhodný pro menší sítě (Sosinsky, 2010).

### **3. Analýza současného stavu počítačové sítě**

Následující kapitola bude zaměřena na charakteristiku školy, ve které bude tato práce realizována. V této části bakalářské práce budou také zachyceny požadavky školy a zanalyzován současný stav.

#### **3.1 Základní údaje a historie školy**

Základní škola v Karpentné se nachází ve vesnici, která se rozprostírá pod svahy Kozince a Ostrého. Obec Karpentná, která patří pod město Třinec, patří k nejmladším a nejmenším obcím Těšínska. Počátky českého školství v Karpentné se datují od roku 1922, kdy v tehdy ještě samostatné obci začalo vyučování v českém jazyce. Se stavbou nové dvoupodlažní budovy se započalo 29. června 1935, kdy byl položen základní kámen. V období 2. světové války se ve škole vyučovalo pouze v němčině. V letech 1991 až 1991 byla provedena generální oprava školy, na kterou od roku 2010 navázaly další částečné rekonstrukce.

Základní škola Karpentná je odloučeným pracovištěm Základní a mateřské školy Třinec – Oldřichovice. Škola v Karpentné je malotřídní školou s pěti ročníky ve dvou třídách. Součástí školy je také mateřská škola a školní družina. Ve školním roce 2015/2016 školu navštěvuje 28 žáků. Výuka v 1. až 3. ročníku probíhá podle ŠVP ZV „Škola porozumění“, ve 4. a 5. poté podle ŠVP ZV „Škola pro všechny“.

Škola sídlí v dvoupodlažní budově, v jejím okolí je přilehlý park a dětské hřiště. V přízemí budovy se nachází školní jídelna a šatny pro žáky. V prvním podlaží je mateřská školka a kabinet vedoucího učitele školy. Ve druhém patře se nacházejí dvě třídy, kabinet učitelů a počítačová učebna.

Po obvodu počítačové učebny je rozmístěno deset stanic, které jsou napojené na switch. Škola se ve školním roce 2010/2011 zapojila do projektu Evropské unie peníze školám pro oblast podpory 1.4 Zlepšení podmínek pro vzdělávání na základních školách, prioritní osy 1 Počáteční vzdělávání, Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost. Název projektu je Výuka interaktivně. Obě třídy byly vybaveny interaktivními tabulemi s dataprojektory, počítačová učebna byla zmodernizována v roce 2012.

Internetové připojení škole poskytuje společnost Trans Byrtus. Rychlost připojení činí 10Mbps stahování a 5Mbps nahrávání, což je pro školu dostačující, neboť se nepředpokládá

práce s objemnými multimediálními soubory, jakými jsou např. videa, v rámci internetové sítě.

### 3.2 Obecná představa školy

Škola by ráda dále rozvíjela možnosti, kterými lze žákům zpříjemnit studium a pedagogům usnadnit výuku. Základní škola v Karpentné si přeje vytvořit návrh na implementaci síťového operačního systému do stávající sítě, čímž by se vytvořila možnost propojení všech počítačů a vytvoření síťových účtů a složek jednotlivým zaměstnancům školy, i samotným žákům. Síťové účty si škola přeje vytvořit pro žáky studující ve druhé až páté třídě. Jelikož žáci první třídy ještě nevyužívají IT prostředků k podpoře výuky v takovém rozsahu, jako žáci starších ročníků, bude stačit, když každá stanice bude mít vytvořen jeden univerzální studentský účet s omezenými právy pro občasnou práci prvňáků na počítačích. Dále škola požaduje ponechání zabezpečené Wi-Fi sítě, ke které mají přístup jen zaměstnanci školy.

Po instalaci serveru bude nezbytné také vytvoření vzdáleného přístupu k síťovým složkám pomocí vzdáleného přístupu VPN. Pedagog si bude moci nastavit vzdálené připojení ze svého domácího počítače a z pohodlí domova se připojit ke své síťové složce ve škole pomocí privátní virtuální sítě.

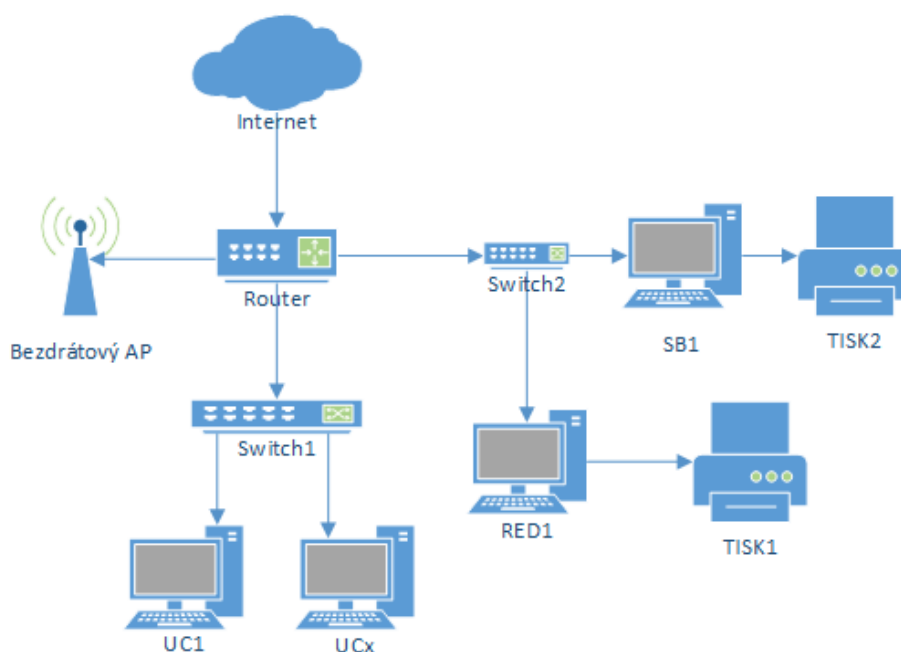
### 3.3 Analýza současného stavu

Jak již bylo v předchozím textu zmíněno, IT vybavení školy v Třinci – Karpentné nedávno prošlo modernizací. Ve škole se nacházejí dvě učebny, v jedné je k dispozici interaktivní tabule s projektořem, ve druhé pak projektor s plátnem. V obou učebnách je umístěn počítač, který slouží k ovládání multimediálních prvků. Z jedné z klasických učeben je přístup do počítačové učebny, kde probíhá výuka v rámci multimediálních hodin.

Typ komponenty	Výkon
Procesor	AMD Athlon 64 X2 Dual Core, 2,71 GHz
Operační paměť	2 GB
Pevný disk	320 GB
Operační systém	Windows 7 Home Edition

Tabulka 3.1: Specifikace počítačů ve škole.

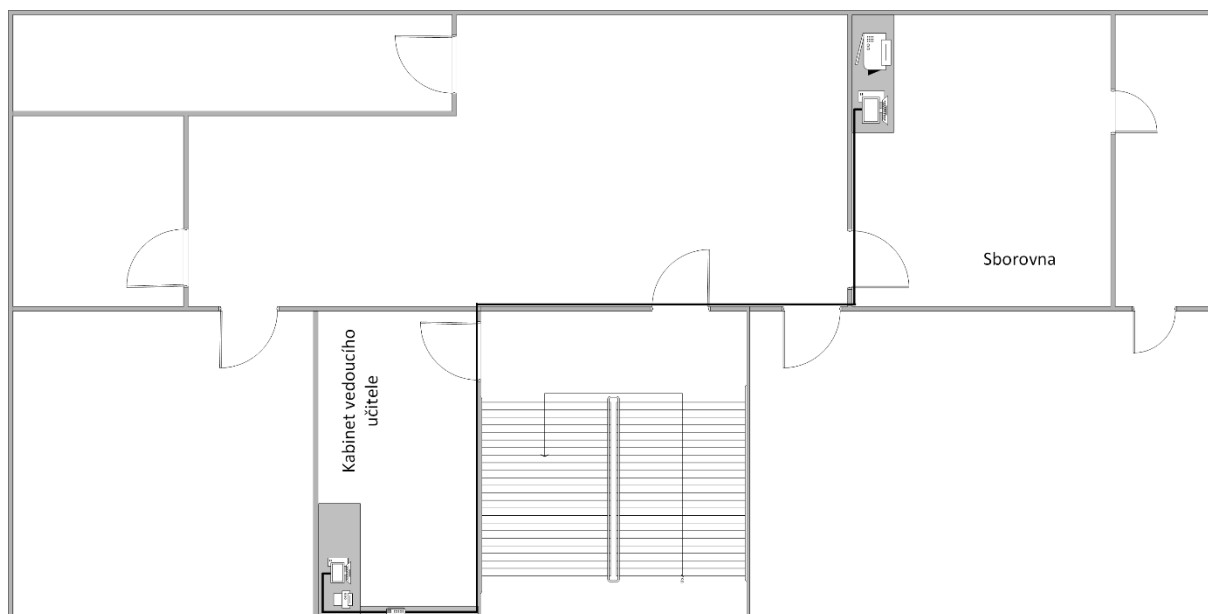
Stávající počítačová síť školy má velmi jednoduchou strukturu. Připojení k Internetu je kabelově svedeno do aktivního prvku, kterým je router, ten dále distribuuje připojení do switche, na který jsou napojeny jednotlivé stanice, a do kabinetu vedoucího učitele školy, kde je síť rozvětvena malým switchem do sborovny. Počítačová učebna a třída, která s ní sousedí, je ke switchi napojena kabelově, druhá učebna pomocí bezdrátového Access Pointu z důvodu obtíží při instalaci nové kabeláže. Ten poskytuje bezdrátové připojení pokrývající celou školní budovu. Schéma stávající lokální sítě je znázorněno na obrázku č. 3.1.



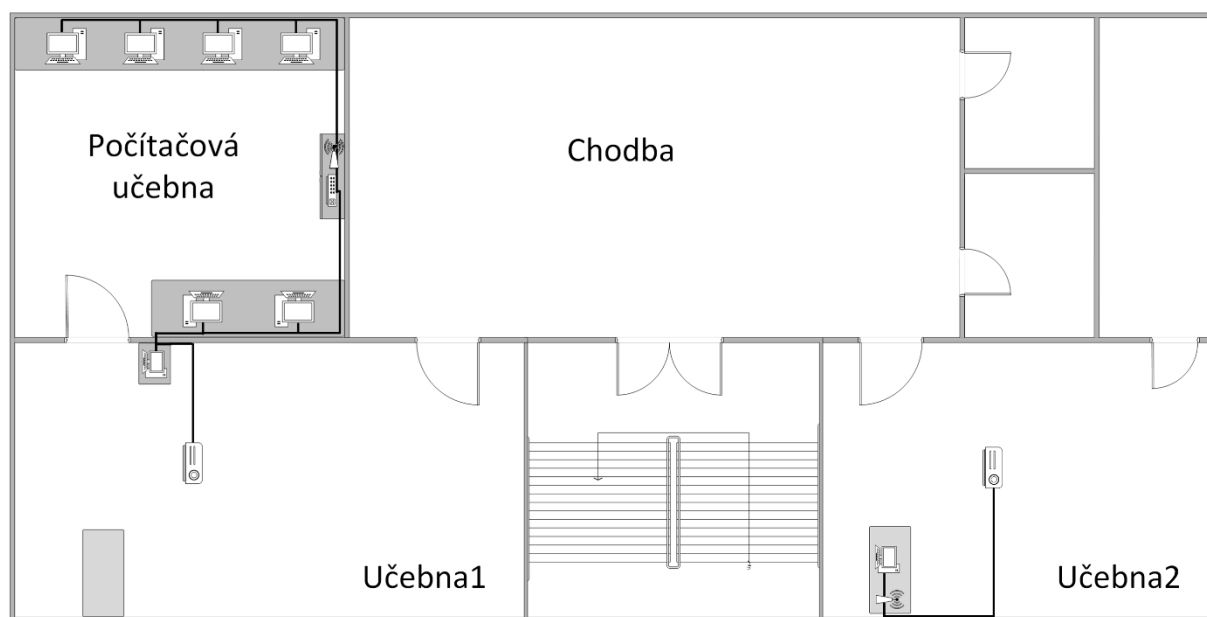
Obrázek 3.1: Schéma stávající školní sítě. Zdroj: MS Visio, vlastní zpracování.

Všechny učebny se nacházejí ve druhém patře školní budovy. Kabinet vedoucího učitele školy a sborovna se nacházejí v prvním patře spolu s mateřskou školou. Jak kabinet, tak sborovna, jsou k síti napojeny kabelově pomocí switche umístěného v kabinetě vedoucího učitele. V rámci návrhu nového uspořádání školní sítě bude tato skutečnost zohledněna, neboť nebude nutno vytvářet novou přípojku pro místnosti v prvním patře školní budovy. Kabeláž je vedena nástěnnými lištami. Schéma rozmístění kabeláže, počítačů a síťových prvků je znázorněno níže na obrázcích č. 3.2 a 3.3.

Počítač pro obsluhu multimediální tabule ve druhé učebně je do sítě připojen pomocí bezdrátového připojení. V obou klasických učebnách jsou od počítačů k projektorům vedeny kabely pomocí stropních lišt. Oba projektory jsou navíc vybaveny modulem pro bezdrátové spojení, které škola využívá hlavně při práci s tabletem.



Obrázek 3.2: Schéma prvního patra školní budovy. Zdroj: MS Visio, vlastní zpracování.



Obrázek 3.3: Schéma druhého patra školní budovy. Zdroj: MS Visio, vlastní zpracování.

Učitelé si obvykle připravují látku do svých hodin doma, na přenosném USB nosiči si ji pak přinesou do školy. Pokud se v průběhu dne na učebnách střídají, musí si pokaždé s sebou vzít daný USB disk a opět si načíst látku na počítači v další učebně. Zavedení serveru do školní počítačové sítě tento problém mnohem usnadní, neboť pedagog si nahraje potřebné soubory do své síťové složky, na počítači v učebně, který bude připojen do serverové domény, si jej pak jednoduše načte a spustí. Výhodu v tomto ohledu představuje také přístup



pomocí VPN sítě, kdy si jednotlivý zaměstnanec školy může doma zpracovat prezentace látky, kterou bude v následujícím školním dni učit. Pedagog se připojí k serveru ze svého počítače a nahraje si potřebné soubory do své složky. Ve škole se pak pouze přihlásí na svůj síťový účet a účet a vše si jednoduše spustí na daném školním počítači.

### **3.4 Podrobná specifikace požadavků**

Vzhledem ke skladbě stávající lokální sítě ve škole bude nutné, k dosažení požadovaného výstupu, implementovat serverovou stanici, na které poběží síťový operační systém. Dále také rozšířit stávající konfiguraci sítě novými aktivními prvky, které dokáží zajistit připojení pomocí vzdáleného přístupu. Požadavky na nastavení síťového operačního systému jsou následující:

- instalace funkcí nezbytných ke správnému fungování systému,
- konfigurace funkce Active Directory, DNS a DHCP,
- nastavení úložného prostoru a jeho zálohování,
- nastavení tiskového serveru pro zapojení síťové tiskárny.

Nejdůležitějším faktorem ke správnému a dlouhodobému fungování celého řešení bude správné nastavení práv jednotlivým skupinám uživatelských účtů. Ty by měly být nastaveny tak, aby uživatelé, ať už studenti či pedagogové, nemohli neopatrnou manipulací kompletně změnit nastavení serverového operačního systému i celé sítě. Výběr nových komponent, nastavení sítě a síťového operačního systému bude znázorněn v následující kapitole.

## **4 Návrh změn v síti a její implementace**

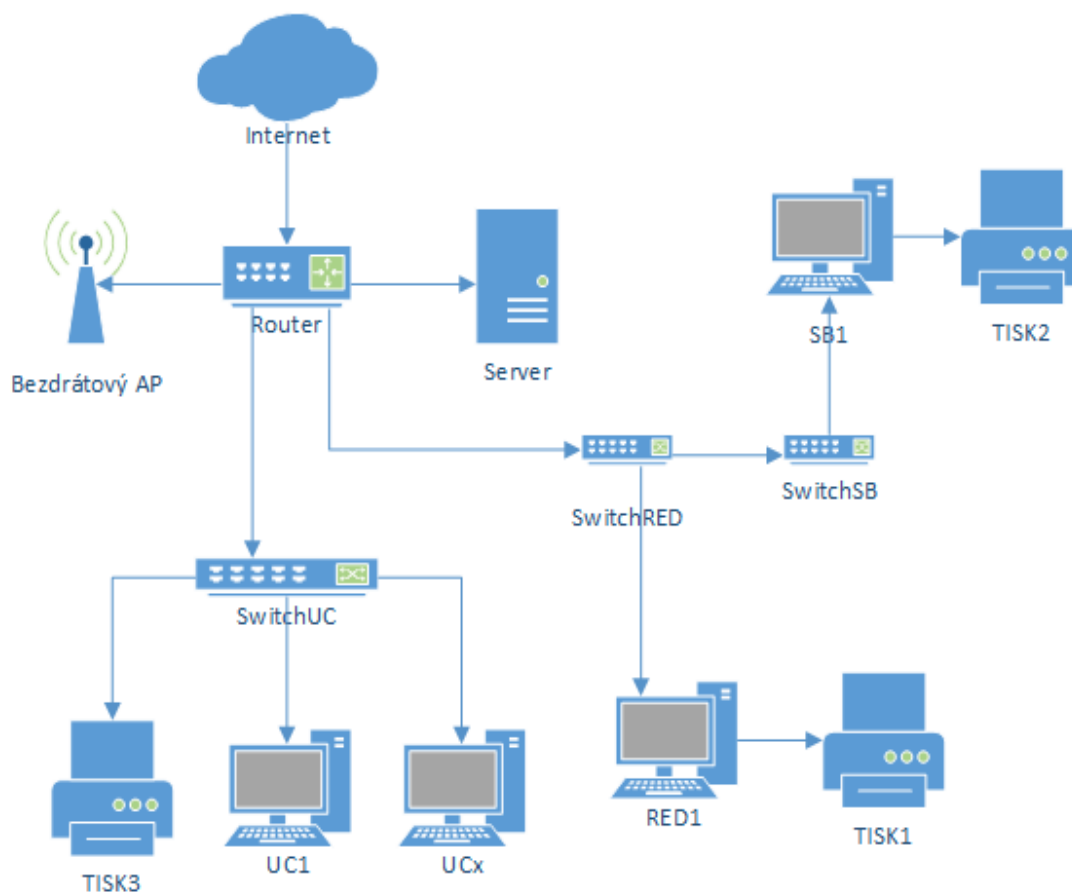
V následující kapitole bude nastíněn návrh nového schématu školní sítě s přidáním všech funkcí, které škola požaduje.

### **4.1 Návrh sítě**

Jedním z hlavních požadavků na návrh nové sítě je začlenění síťového operačního systému do síťové struktury. Celá síť tudíž bude postavena na architektuře klient – server. Všechny požadavky ze strany klientů, koncových stanic v počítačové učebně, obou třídách, kabinetu vedoucího učitele a sborovně, budou zpracovávány na serveru.

Od typu použité architektury se bude odvíjet také topologie školní sítě. Fyzická topologie bude mít strukturu rozšířené hvězdy. Na centrální aktivní prvek sítě, router, bude napojen druhý aktivní prvek switch, který dále rozvětví síť v počítačové učebně do všech koncových stanic. Do routeru pak bude napojena serverová stanice a koncová stanice v kabinetu vedoucího učitele školy. Počítač ve sborovně bude na směrovač napojen prostřednictvím malého přepínače v kabinetu vedoucího učitele. Hlavní výhodou této topologie je jednoduchost při rozšiřování sítě o další prvky, kdy se daná stanice propojí s aktivním prvkem sítě. Dalším pozitivem je také schopnost sítě vypořádat se s výpadkem jednoho z koncových uzlů. V případě selhání jedné z počítačových stanic se neohrozí běh celé sítě. Největším negativem naopak je závislost na jednom centrálním uzlu. V případě školy v Karpentné se bude jednat o směrovač, který bude distribuovat signál do dalších částí sítě. Pokud nastane neočekávaný problém v routeru, dojde k výpadku celé sítě.

Síť bude odpovídat standardu Ethernet 100BaseT, jedná se tedy o typ Přepínaný Ethernet. Aktivní prvky nebudou pracovat v režimu opakovače, nebudou tedy rozesílat pakety do všech připojených stanic. Switche pomocí MAC adresy zařízení pošlou pakety pouze té stanici, které jsou určeny.



Obrázek 4.1: Fyzická topologie navrhované sítě. Zdroj: MS Visio, vlastní zpracování.

Označení prvků sítě:

- SwitchUC – switch v počítačové učebně,
- SwitchRED – switch v ředitelně,
- SwitchSB – switch ve sborovně,
- UC1 – UCX – počítače nacházející se v počítačové učebně,
- RED1 – počítač v kabinetě vedoucího učitele školy,
- SB1 – počítač ve sborovně,
- TISK1 – tiskárna v kabinetě vedoucího učitele školy,
- TISK2 – tiskárna ve sborovně,
- TISK3 – tiskárna v počítačové učebně.

## 4.2 Volba nových komponent sítě

Jak již bylo zmíněno v přechozí kapitole, ve škole byla v roce 2012 zmodernizována počítačová učebna. Další zásahy a nákup nových koncových stanic proto v nejbližší době nebude nutný. Nezbytně nutné naopak bude zakoupení vhodně výkonné a spolehlivé stanice, na které poběží síťový operační systém, tedy serveru. Dále bude potřeba zakoupit také switch s dostatečným počtem portů a výkonný router podporující vzdálený přístup.

### 4.2.1 Síťové prvky

Dle aktuální nabídky na trhu škole navrhuji zakoupit tyto aktivní prvky:

- Switch – TP-LINK TL-SF1008D – osmiportový switch je určen pro malé kanceláře nebo pracovní skupiny. Maximální podporovaná rychlost přenosu dat činí 100 Mbps, funkce automatického vyjednávání na každém portu snímá rychlost připojení síťového zařízení a přizpůsobuje ji pro optimální výkon.
- Router – TP-Link TL-R600VPN – šikoropásmový gigabitový router podporující VPN připojení, což je jeden z požadavků školy. Router obsahuje 1 WAN port a 4 LAN porty, všechny jsou schopny distribuovat rychlost až 1Gbps. Router obsahuje několik zabezpečovacích funkcí, jakými jsou zabudovaný Firewall, filtrování IP/MAC adres a názvů domén. Kromě toho může automaticky rozpoznat a zablokovat útoky DoS.
- Tiskárna – Ricoh SP 201NW – cenově dostupná černobílá laserová tiskárna, která bude umístěna v počítačové učebně k tisku projektů vypracovaných žáky na hodinách. Jedná se o síťovou tiskárnu.

K zajištění bezdrátového Wi-Fi připojení k síti budou použity stávající aktivní prvky, které již ve škole jsou nainstalovány. Switch, který rozděluje připojení stanicím v počítačové učebně, bude přemístěn do sborovny, kde poslouží k vytvoření dalších přístupových bodů k síti.

### 4.2.2 Server

Stanice, na které poběží síťový operační systém, bude představovat srdce celé školní sítě. Je tedy nezbytné vybrat takovou sestavu, která odolá vysokým nárokům na spolehlivost. Server poběží, s občasnými výjimkami, kterými jsou údržba, aktualizace a správa sítě, nepřetržitě, musí proto obsahovat komponenty, které jsou stavěny na neustálý běh systému. Další nezbytnou vlastností serverové stanice je dostatečná velikost pevného disku ukládání všech nahraných souborů a možnost jednoduchého rozšíření o další paměťová média.

Po shrnutí všech požadavků škoie doporučuji server Fujitsu PRIMERGY TX1310 M1 Essential Edition. Jedná se o cenově dostupný moderní jednoprocesorový server, který je ideální pro malé až střední firmy. Vhodný je především pro všechny serverové úlohy, jakými jsou souborové, tiskové či kancelářské aplikace. Technické parametry:

- dvoujádrový procesor, 3,2 Ghz,
- operační paměť 4 GB, frekvence 1 600 MHz (maximální kapacita 32 GB),
- pevný disk 1TB, 7200 otáček, SATA,
- 2x Ethernet 10/100/1000 Mbps,
- 5x USB 2.0, 4x USB 3.0, VGA, D-SUB výstupy.

Tato serverová sestava obsahuje jeden pevný disk o velikosti 1 TB. Škoie však doporučuji zvážení možnosti rozšířit počet paměťových disků. Jelikož na serverové stanici bude nainstalována služba Active Directory, je vhodné, když kompletní nastavení bude na samostatném disku. Druhý pevný disk je nutný pro samotnou instalaci síťového operačního systému na serverovou stanici, třetí by pak sloužil pro data uživatelů a zálohování.

#### **4.2.3 Software**

Vzhledem k požadavkům základní školy v Karpentné, škoie navrhuji zvolit komerční Windows Server 2012 od společnosti Microsoft. Toto řešení je sice dražší variantou, v porovnání s open-sourcovým systémem Linux, rozmanitost a hlavně dostupnost všech funkcí systému Windows dokonale uspokojí všechny požadavky školy. Ať již se jedná o jednoduché a uživatelsky přívětivé grafické rozhraní operačního systému či nekomplikovanou správu funkcí serveru. S ohledem na doporučovaný server, navrhuji zvolení licence Fujitsu Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard. Technické parametry operačního systému:

- určen pro běh na serverech firmy Fujitsu,
- maximálně serverová stanice se 2 CPU,
- umožňuje vzdálený přístup pomocí technologie Direct Access,
- licence bez časového omezení.

Samotná hlavní licence ale nestačí k připojení všech pracovních stanic do serverové domény, nutností proto bude zakoupení dodatečných licencí. Vzhledem k nízkému počtu počítačů ve škole a neustálého střídání uživatelů, navrhuji zvolit licence pro konkrétní zařízení, nikoliv na uživatele. Pro nejbližší budoucnost bude stačit, když škola zakoupí licenci pro patnáct zařízení, jelikož se z důvodu prostorových omezení nepředpokládá větší rozšíření

počítačové učebny. Pokud by však k tomuto případu došlo, stačí jednoduše dokoupit další licence pro koncová zařízení a připojit stanice do serverové domény.

#### 4.3. Zabezpečení sítě

Jednotlivé počítače, které se z důvodu nedávné modernizace měnit nebudou, již jsou v běhu a mají nainstalován antivirový program. Konkrétně se jedná o Symantec Endpoint Protection Small Business Edition. Tento antivir má v sobě zabudovanou funkci Firewallu, která filtruje data proudící ze sítě do počítače, a naopak.

Přístup do školní sítě z internetu bude zabezpečen na centrálním prvku sítě, tzv. výchozí bráně do celosvětové sítě, tedy routeru. Navrhovaný směrovač TP-Link TL-R600VPN v sobě má zabudován Firewall, čímž odpadá nutnost dokoupení samostatného zařízení pro ochranu vstupu do sítě.

Směrovač navíc dokáže zabránit útokům typu DoS (Denial of Service), kdy útočník zahltní síť či server obrovským množstvím požadavků a donutí tak síťový operační systém k neočekávané anomálii. Server poté není schopen v rozumném čase obsloužit všechny klienty a stává se nedostupným.

#### 4.4. Nastavení aktivních prvků

V následujícím textu budou uvedeny parametry nastavení aktivních síťových prvků.

- **Router TP-Link TL-R600VPN**

Tento směrovač bude představovat výchozí bránu do celosvětové sítě. Jakákoliv porucha ochromí chod celé školní infrastruktury. Na router budou napojeny čtyři síťové prvky – serverová stanice, switch v počítačové učebně, malý switch v kanceláři vedoucího učitele školy a přístupový bod, který bude signál roznášet bezdrátovým způsobem. Funkce DHCP bude na tomto routeru vypnuta, o přidělování IP adres se bude starat role DHCP nainstalovaná na serverové stanici.

Parametr	Hodnota
IP adresa	10.0.0.2
Maska	255.255.255.0
Výchozí brána	10.0.0.1
Primární DNS	10.0.0.3

*Tabulka 4.1: Parametry připojení k Internetu.*

- **Bezdrátový Access Point**

K zajištění bezdrátového připojení k síti bude použit stávající zařízení, které ve škole již je nainstalováno. Ten se napojí na navrhovaný směrovač TP-Link TL-R600VPN a staticky obdrží všechny parametry potřebné k připojení k síti a distribuci signálu bezdrátovým způsobem.

Parametr	Hodnota
IP adresa	10.0.0.4
Maska	255.255.255.0
Výchozí brána	10.0.0.2
Primární DNS	10.0.0.3

*Tabulka 4.2: Nastavení WiFi.*

Připojení k bezdrátové síti bude chráněno přístupovým heslem, samotný přenos dat poté protokolem WPA2-PSK. Zapnuto bude také šifrování přenosu pomocí AES. Stejně jako u kabelově připojených stanic, obdrží všechna mobilní zařízení parametry připojení k síti automaticky prostřednictvím funkce DHCP nainstalované na serverové stanici. Tento směrovač tedy bude pracovat v módu přístupového bodu.

#### **4.5. Připojení serveru do sítě**

Serverová stanice bude kabelově napojena na navrhovaný router TP-Link TL-R600VPN, IP adresa bude přidělena staticky.

Parametr	Hodnota
IP adresa	10.0.0.3
Maska	255.255.255.0
Výchozí brána	10.0.0.2
Primární DNS	10.0.0.3

*Tabulka 4.3: Připojení serverové stanice do sítě.*

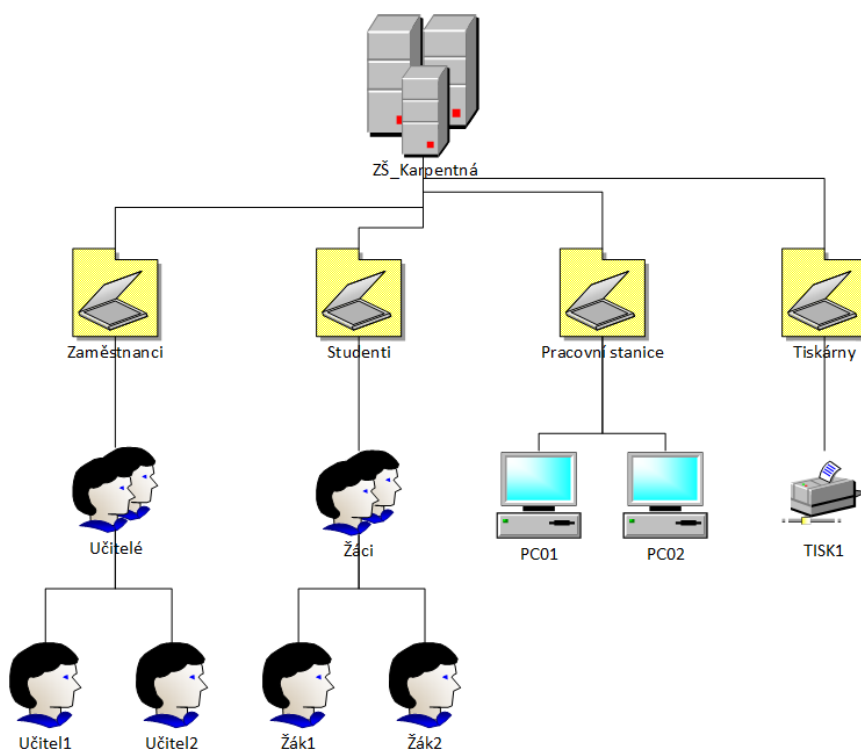
#### **4.6. Konfigurace funkcí síťového operačního systému**

Následující část bakalářské práce bude zaměřena na konfiguraci funkcí a rolí síťového operačního systému. Především se jedná o adresářovou službu Active Directory, funkce DNS a DHCP, konfigurace úložného prostoru a nastavení zálohování dat. Důkladné a přesné nastavení síťového operačního systému je stěžejním bodem fungování celé sítě. Na jednom z pevných disků serverové stanice budou mít všichni zaměstnanci a žáci, kteří studují ve druhé

až páté třídě, vytvořené své síťové složky, do kterých se dostanou po přihlášení k libovolnému počítači ve škole.

#### 4.6.1. Active Directory Domain System

V rámci doménového systému Active Directory bude vytvořena školní doména zsKarpentna.cz. Jelikož je školní prostředí relativně malé pro vytváření složitější struktury domény, školní doména se bude skládat z jednoho lesa o jednom stromu. V doméně budou vytvořeny čtyři organizační jednotky. V první budou uživatelské účty pedagogů, druhá bude obsahovat účty studentů. Ve třetí budou všechny počítače připojené do serverové domény, ve čtvrté bude síťová tiskárna. Vytvoření samostatných organizačních jednotek pro zaměstnance a žáky má význam v přiřazení zásad skupiny, protože práva a omezení u pedagogů a studentů budou rozdílná.



Obrázek 4.2: Schéma Active Directovy. Zdroj: MS Visio, vlastní zpracování.

Spolu s instalací Active Directory bude nainstalována také funkce DNS, která je nezbytná pro správné fungování doménového systému. Všechny stanice budou využívat právě funkci DNS serveru při připojení do sítě, lokální IP adresa serverové stanice bude představovat primární DNS server.



- **Postup instalace Active Directory**

Nejprve v aplikaci Správce serveru změníme název serveru. V levém panelu klikneme na odkaz Místní server, po otevření okna klikneme na Název počítače. Ten změníme na KARPENTNASERV. Po změně názvu je vyžadován restart serveru. Instalace Active Directory bude provedena na samostatném disku D:.

Dalším krokem je instalace Active Directory Domain Services. V Správci serveru rozklikneme nabídku Správa, v ní zvolíme Přidat funkce a role. Pomocí tlačítka Další najedeme na tabulku se seznamem serverových rolí, v ní označíme Active Directory Domain Services a DNS server. Další okna v průvodci instalace jsou informačního typu, po prokliknutí na závěrečné okno spustíme instalaci.

Po úspěšné instalaci klikneme na odkaz Povýšit tento server na řadič domény. Ve vyskakovacím okně zvolíme Přidat nový les. Do kolonky Název kořenové domény napíšeme jméno nové domény, v případě školy v Karpentné to bude zsKarpentna.cz. Poté bude nutné zadat heslo pro mód obnovy. V okně Cesty přepíšeme implicitně nastavené cesty na disk C:.. Pro databázi bude cesta D:\ADDS\STDS, pro log soubor D:\ADDS\NTDS a pro SYSVOL D:\ADDS\SYSVOL. Po instalaci řadiče domény se server automaticky zaregistruje do vytvořené domény.

**a) Organizační jednotky**

Vytvořeny budou čtyři organizační jednotky. Dvě OU budou pro uživatelské účty, zaměstnanecké a žakovské, v jedné budou počítače, v poslední pak síťová tiskárna. V organizační jednotce Zaměstnanci bude vytvořena skupina uživatelských účtů Učitelé, v jednotce Studenti pak skupina Žáci. Organizační jednotky s uživatelskými účty budou mít přiřazeny zásady skupiny, kterými lze aplikovat omezení na všechny účty v organizační jednotce najednou.

Vytváření organizačních jednotek probíhá v okně Uživatelé a počítače služby Active Directory v záložce Nástroje. Zde po kliknutí pravým tlačítkem myši a najetí na odkaz Nová položka zvolíme Organizační jednotka.

**b) Zásady skupiny**

Pomocí zásad skupiny lze na jednom místě nadefinovat práva a omezení všem uživatelským skupinám a účtům v dané organizační jednotce. Konfigurace probíhá v okně Správa zásad skupiny na panelu Nástroje. Po označení příslušné organizační jednotky a kliku pravým tlačítkem myši klikneme na Vytvořit objekt zásad skupiny v této doméně a propojit

jej sem. V Editoru správy zásad skupiny pak lze nakonfigurovat všechna potřebná omezení, jakými jsou např. zákaz všech instalací, zamezení přístupu do systémových funkcí a složek, aj.

#### **c) Skupiny uživatelských účtů**

Jelikož se v případě školy v Karpentné jedná o malou organizaci, budou všechny skupiny uživatelských účtů přiřazeny do globální skupiny. Vytvořeny budou dvě skupiny, jmenovitě skupina Učitelé a skupina Žáci.

Skupina Učitelé bude v organizační jednotce Zaměstnanci, obsahovat bude všechny učitelské účty. Tato skupina bude mít omezená práva, především co se instalace programů týče. Práva na zápis a čtení zůstanou zachována. Skupina Učitelé také bude mít práva spouštět vybrané aplikace nutné k bezproblémovému chodu výuky a právo tisku.

Druhou skupinou uživatelských účtů je skupina Žáci, jež bude v organizační jednotce Studenti. V ní budou veškeré účty žáků od druhé do páté třídy, pro prvňáky bude na jednotlivých stanicích vytvořen univerzální žákovský účet s omezenými právy. Této skupiny se dotknou také největší omezení. Žáci budou mít zakázané veškeré instalace, práva čtení a zápisu budou zachována pro síťovou složku asociovanou s daným účtem a pro společnou složku pouze právo čtení. Žáci budou mít oprávnění spouštět vybrané aplikace, tisk bude zakázán.

Vytváření skupin uživatelských účtů probíhá v konzoli Uživatelé a počítače služby Active Directory, kde příslušné organizační jednotce vytvoříme novou položku Skupina. Rozsah skupiny Učitelé v OU Zaměstnanci, i skupiny Žáci v OU studenti, bude globální, typ skupiny se zabezpečením.

#### **d) Uživatelské účty**

Každý pedagog a žák školy bude mít vytvořen svůj účet v dané skupině uživatelů. Mimo to budou vytvořeny také dva univerzální účty, jeden v každé skupině, které budou sloužit jako šablona pro přidávání nových účtů. Při příchodu nového pedagoga či žáka do školy se jednoduše tento účet nakopíruje, přičemž se změní osobní údaje.

Názvy účtů pedagogů a studentů budou vycházet z jejich jména a příjmení. Login bude sestaven z uživatelského příjmení a prvního písmena křestního jména. V případě duplicit budou k inkriminovaným účtům doplněny další písmena z křestního jména tak, aby nedocházelo k duplicitám.

Přednastavené heslo pro první přihlášení bude představovat příjmení daného uživatele s tím, že první písmeno bude velké, a datum narození uživatele. Všichni pedagogové a žáci budou při svém prvním přihlášení vyzváni ke změně svého hesla. Z důvodu vyššího zabezpečení bude tvorba nového hesla omezena dvěma podmínkami:

- nové heslo musí obsahovat alespoň jednu číslici,
- nové heslo musí obsahovat alespoň jedno velké písmeno.

K zajištění bezpečnosti bude vymazán implicitně definovaný účet Administrátor. Místo tohoto účtu bude vytvořen jiný účet se stejnými právy, jaká má v prostředí Windows Server 2012 předdefinovaný administrátorský účet. Způsob pojmenování tohoto účtu bude shodný s ostatními účty, což případnému útočníkovi zabrání v jednoduché identifikaci správcovského účtu.

- **Postup vytváření účtů**

V okně Uživatelé a počítače služby Active Directory přidáme do požadované vytvořené organizační jednotky (Zaměstnanci nebo Studenti) nového uživatele. V konfiguračním okně uživateli nastavíme jméno, příjmení, login, heslo a další potřebné údaje. Jak již bylo výše zmíněno, prvotní heslo bude nutné změnit při prvním přihlášení. Ve vlastnostech vytvořeného uživatele poté v kartě Je členem přiřadíme uživateli potřebnou skupinu.

Pro vytvoření dalších uživatelů je nutné postup zopakovat, nebo lze zvolit možnost kopírování uživatelských účtů. Po kliknutí pravým tlačítkem myši na již vytvořený uživatelský účet se zobrazí nabídka Kopírovat objekt – uživatel. Zde je nutné nastavit novému uživateli jeho údaje, nastavení typu členství ve skupinách, možnosti účtu, aj., jsou zkopírovány.

- **Nastavení povolených pracovních stanic**

Uživatelské účty budou mít povolené přihlášení pouze na pracovních stanicích v počítačové učebně. Nastavení povolených počítačů probíhá v okně Uživatelé a počítače služby Active Directory. Zde je nutné označit požadované uživatelské účty, po vybrání a kliknutí na pravé tlačítko myši poté zvolit Vlastnosti. Zde najedeme na kartu Účet, v ní je potřeba zaškrtnout pole Omezení počítače a poté kliknout na Přihlásit se k. Pro omezení povolených stanic klikneme na tlačítko K následujícím pracovním stanicím, zde je potřeba zadat názvy povolených stanic (v případě učebny to budou stanice UC1 až UC6).

U učitelských účtů žádná omezení k přihlašování na počítačové stanice panovat nebudou. Postup je téměř identický, jako v případě studentských účtů, jen místo seznamu povolených stanic postačí zaškrtnout pole Ke všem pracovním stanicím.

#### e) **Úložiště**

Ke každému vytvořenému účtu v síťové struktuře bude asociovaná jedna složka s označením Z:, ke které bude mít uživatel přístup po přihlášení k jakémukoliv počítači ve škole. Velikost složek bude omezena na 2 GB. Menší omezení se dotkne žáků, kteří budou mít ke svým složkám přístup pouze z počítačové učebny a počítačů ve dvou klasických učebnách k promítnutí prezentací či projektů na multimediálních tabulích. Využívání počítačů v kabinetu vedoucího učitele školy a sborovně žáky se nepředpokládá.

Všichni uživatelé budou moci v rámci své složky, která bude omezena, co se velikosti týče, provádět všechny nezbytné úkony, jakými jsou čtení souborů, vkládání nových souborů a úprava stávajících. Implicitně bude zakázána jakákoliv instalace programů, a to nejen u žakovských účtů, ale také u těch učitelských. Zakaz instalace je řešen v nastavení jednotlivých skupin účtů.

Dále bude vytvořena jedna velká společná složka s označením P:, kam budou moci pedagogové vkládat soubory potřebné k práci na hodinách. Učitelé budou mít v této složce práva čtení a zápisu, žakovské účty pouze právo čtení vložených souborů. Složka bude mít velikost 100 GB.

Třetí pevný disk serverové stanice bude rozdělen na dva oddíly. První bude sloužit pro složky uživatelů, druhý pro společné úložiště. Oba oddíly budou sdíleny do sítě. Nastavení sdílení se provede ve vlastnostech daného oddílu v kartě Sdílení. Zde je potřeba zadat cestu k disku, pro společné paměťové médium (P:) \\KARPENTNASERV\SpolecnyDisk, pro oddíl s uživatelskými složkami (Z:) \\KARPENTNASERV\UzivatskeSlozky.

Pro vytváření jednotlivých uživatelských složek bude vytvořena kvóta, která automaticky přidělí požadovanou velikost vytvořené složce. Kvóty se nastavují pomocí funkce File Server Resource Manager, který je potřeba nainstalovat skrz přidání funkcí a rolí serveru. Ve správci prostředků souborového systému poté postačí vytvořit šablonu s velikostí 2GB. Ta se poté použije na oddíl s uživatelskými složkami.

Složka se s uživatelem poté propojí ve vlastnostech uživatele v prostředí Uživatelé a počítače služby Active Directory. Ve vlastnostech uživatele na kartě Profil bude nutné zvolit

písmeno (Z:) a přidat cestu \\KARPENTNASERV\UzivatelскеSložky\%USERNAME%. Operační systém automaticky vytvoří složku pro konkrétního uživatele.

#### f) Počítače

Každý počítač v počítačové učebně, obou klasických učebnách, sborovně a kabinetu vedoucího učitele školy bude přidán do Active Directory. V nastavení počítače se pak provede registrace do domény.

#### 4.6.2. Dynamic Host Configuration Protocol

Kromě funkcí Active Directory a DNS bude na serveru nainstalován také protokol DHCP. Ten bude sloužit k přidělování přístupových IP adres, masky, výchozí brány a DNS serverů stanicím, které budou připojeny do sítě.

Funkce DHCP serveru bude mít nastavené dva rozsahy přidělování IP adres. Jeden bude rozdělovat adresy kabelově připojeným stanicím, konfigurace rozsahu je uvedena v tabulce č. 4.4.

Parametr	Hodnota
Počáteční hodnota rozsahu	10.0.0.10
Koncová hodnota rozsahu	10.0.0.30

*Tabulka 4.4: Rozsah IP adres pro kabelově připojená zařízení.*

Druhý DHCP scope bude přidělovat IP adresy bezdrátově připojeným zařízením, nastavení tohoto rozsahu je uvedeno v tabulce č. 4.5.

Parametr	Hodnota
Počáteční hodnota rozsahu pro WiFi	10.0.1.100
Koncová hodnota rozsahu pro WiFi	10.0.1.199

*Tabulka 4.5: Rozsah IP adres pro bezdrátově připojená zařízení.*

Všechny aktivní síťové prvky budou mít IP adresu přidělenou staticky pomocí rezervací v konfiguraci protokolu DHCP. Statickou IP adresu dostane také navrhovaná tiskárna, a to z důvodu správné konfigurace tiskového serveru.

#### • Postup konfigurace DHCP

Ve správci serveru přejdeme do nabídky Správa, poté Přidat role a funkce. Ze seznamu vybereme DHCP server a přejdeme k instalaci. Po úspěšné instalaci přejdeme do okna DHCP pomocí odkazu Nástroje → DHCP. Pravým tlačítkem myši rozklikneme nabídku IPv4, použijeme odkaz Nový obor. Pomocí konfiguratoru nastavíme jméno rozsahu na Kabel,

v případě bezdrátového připojení WiFi, v dalším okně nastavíme rozsah IP adres. V dalších oknech nastavíme IP adresu výchozí brány, kterou je router TP-Link TL-R600VPN, adresu DNS serveru představuje IP adresa serverové stanice. V závěru potvrdíme aktivaci oboru.

#### **4.6.3. Tiskový server**

Navrhovaná síťová tiskárna Ricoh SP 201NW bude napojena na switch v počítačové učebně. Tiskárna obdrží statickou IP adresu s hodnotou 10.0.0.9, tento předpoklad je nezbytný ke správné funkci tiskového serveru. Ten umožní tisk na této tiskárně ze všech stanic napojených do domény. Tisknout na síťové tiskárně však bude možné pouze z účtů skupiny Učitelé. Tato tiskárna se bude využívat především pro tisk žákovských projektů.

Tiskárny v kabinetě vedoucího učitele školy a ve sborovně zůstanou na svých místech, k dispozici budou vedoucímu učitelů a ostatním učitelům.

#### **4.6.4. Zálohování**

Jelikož se ve školním prostředí v rámci sítě nepracuje s citlivými daty, bude stačit, když interval zálohování bude jednodenní. Není třeba provádět zálohu několikrát denně. Záloha proběhne vždy ve večerních hodinách, start bude naplánován na 20:00 hodin. Zálohovat se budou všechna data z datového disku, zvláštní záloha bude vytvořena pro nastavení serverové stanice. Doporučuje se také spustit zálohu Active Directory po každé provedené úpravě jeho nastavení. K zálohování poslouží samostatný pevný disk serverové stanice.

- **Postup konfigurace zálohování**

Ve správci serveru je nutné pomocí odkazu Nástroje přidat funkci zálohování. Po její instalaci se přes odkaz Správa dostaneme do nabídky nastavení zálohování. Zde navolíme požadovaný interval zálohy, disky, které se budou zálohovat, a umístění, v němž bude záloha uložena.

#### **4.7. Nastavení jednotlivých počítačů**

Všechny stanice budou zaregistrovány do školní domény zsKarpentná.cz, přihlášení ke stanicím tudíž bude probíhat pomocí síťových účtů. Na každém počítači bude nasdílena společná složka. Všechny účty budou asociovány se svou síťovou složkou, ty také budou namapovány do jednotlivých stanic.

Jednotlivé počítačové stanice budou přístupové údaje k síti, kterými jsou IP adresa, maska, výchozí brána a DNS servery, získávat automaticky z protokolu DHCP instalovaného na serverové stanici.

Na každé stanici v počítačové učebně bude vytvořen jeden lokální administrátorský účet, který bude sloužit ke správě dané stanice. Dále také jeden univerzální studentský účet, jenž bude sloužit žákům prvního ročníku k občasné práci v počítačové učebně. Tento účet bude mít zákaz jakékoliv instalace, právo na čtení a spouštění vybraných programů zůstane zachováno.

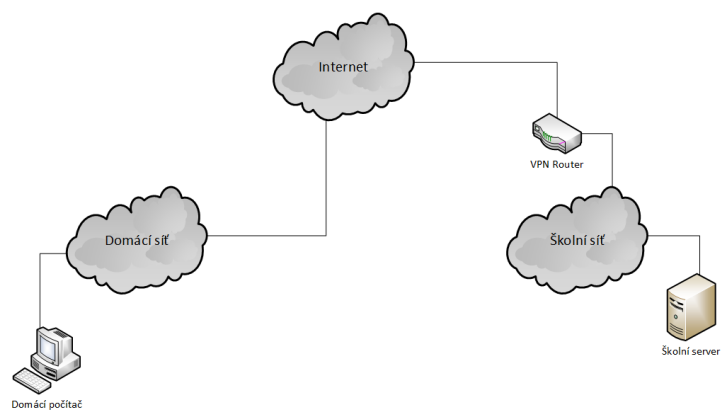
- **Postup registrace počítače do domény**

V Ovládacích panelech počítače v okně Centrum síťových připojení a sdílení u adaptéru Ethernet je potřeba rozkliknout Vlastnosti. Dále ve vlastnostech protokolu IPv4 je nutno nastavit automatické získávání IP adresy a DNS serverů. V nabídce Uživatelé a počítače služby Active Directory se poté přidá nový počítač do organizační jednotky Počítačové stanice. Postačí zadat název stanice. Po přidání počítače ve službě Active Directory se změní název stanice ve vlastnostech systému počítače. Poté stanici stačí přiřadit doménu zsKarpentna.cz. Autorizaci zapojení do domény musí potvrdit správce pomocí svého administrátorského účtu.

#### **4.8. Virtual Private Network**

Navrhovaný směrovač TP-Link TL-R600VPN nabízí několik VPN protokolů pro vzdálený přístup do sítě. Router podporuje protokoly IPsec a PPTP, současně je schopen podporovat a spravovat až 20 LAN-LAN IPsec a 16 PPTP VPN připojení. Díky pokročilým funkcím šifrování a ověřování přenosu představuje bezpečnou bránu pro přístup do školní sítě z jiných sítí.

Pedagogové si budou moci doma připravit látku pro následující dny a pak ji jednoduše, pomocí vzdáleného přístupu, nahrát do své síťové složky na školním serveru. Odpadne tak nutnost zdlouhavého nahrávání na přenosné USB nosiče, potřebné dokumenty budou mít k dispozici vždy, když se přihlásí ke kterémukoliv počítači ve školní síti.



Obrázek 4.3: Schéma VPN připojení. Zdroj: MS Visio, vlastní zpracování.



#### 4.9. Finanční analýza navrhovaného řešení

	ks	Cena za ks	Cena celkem
<b>Router</b>			
TP-Link TL-R600VPN	1	2 490 Kč	2 490 Kč
		<b>Cena celkem</b>	<b>2 490 Kč</b>
<b>Switch</b>			
TP-LINK TL-SF1008D	1	299 Kč	299 Kč
		<b>Cena celkem</b>	<b>299 Kč</b>
<b>Server</b>			
Fujitsu PRIMERGY TX1310 M1 Essential Edition	1	14 990 Kč	14 990 Kč
		<b>Cena celkem</b>	<b>14 990 Kč</b>
<b>Software</b>			
Fujitsu Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard	1	22 719 Kč	22 719 Kč
Fujitsu Microsoft Windows Server 2012 CAL 5 Device	3	3 719 Kč	11 157 Kč
		<b>Cena celkem</b>	<b>33 876 Kč</b>
<b>Tiskárna</b>			
Ricoh SP 201NW	1	1 969 Kč	1 969 Kč
		<b>Cena celkem</b>	<b>1 969 Kč</b>
<b>Kabeláž</b>			
OEM CAT5E UTP 3m	4	51 Kč	204 Kč
		<b>Cena celkem</b>	<b>204 Kč</b>
<b>Práce (odhad)</b>			<b>10 000 Kč</b>
<b>Cena celkem</b>			<b>63 828 Kč</b>

Tabulka 4.6: Finanční analýza navrhovaného řešení.

Ceny uvedené v tabulce jsou včetně DPH, platné k 2.5.2016, dle ceníku internetového obchodu [www.alza.cz](http://www.alza.cz). Finanční analýza navrhovaného řešení je orientačním bodem pro školu, která musí dle zákona č. 137/2006 Sb. O veřejných zakázkách v aktuálním znění, jakožto státní příspěvková organizace, vypsát veřejné výběrové řízení na dodavatele komponent navrhovaného řešení sítě.

Společnost Microsoft nabízí školám individuální tarify, cena softwaru Microsoft Windows Server 2012 proto může být odlišná od ceny uvedené ve finanční analýze.

## **5. Zhodnocení návrhu a možnosti realizace**

Dle zjištěných požadavků ze strany školy byl proveden návrh na implementaci síťového operačního systému do její sítě. V návrhu se povedlo splnit všechny aspekty, která škola požadovala. V případě zakoupení navrhovaných aktivních prvků sítě navíc dojde k vytvoření dalších kabelových přístupových bodů ve sborovně, čehož se dosáhne přesunutím stávajícího přepínače z počítačové učebny do sborovny.

O správu stávající školní sítě se stará firma Trans-Byrtus, která škole dodává také internetové připojení. Z důvodu rozšíření funkcí sítě bude nutné s firmou sepsat novou smlouvu o provozu a správě sítě.

Návrh sítě je primárně zaměřen na základní školu, profitovat z něj bude ale také mateřská škola. Jelikož se sborovna nachází v patře, kde je také mateřská škola, a vychovatelky mateřské školy ji také využívají, budou i ony mít své účty a složky na serverové stanici.

V případě realizace tohoto návrhu bych škole doporučil ještě zvážit možnost zakoupení externí záložního zdroje napájení pro korektní vypnutí serverové stanice při náhlých výpadcích elektrické energie. Správné vypnutí stanice zabrání možnému nevratnému poškození pevných disků a tím i všech dat na nich uložených.

Škole bych také doporučil zvážit zakoupení externího pevného disku k zálohování dat. Tento návrh řeší zálohování přímo na pevném disku serverové stanice, v případě poškození však budou veškerá data nenávratně ztracena.

V případě akceptace návrhu školou a dostatku finančních prostředků bude implementace realizována v průběhu letních prázdnin. Samotnou implementaci provede autor této bakalářské práce. V dalším školním roce by tak již všichni učitelé a žáci měli k dispozici výhody, které síť s implementovaným síťovým operačním systémem nabízí. Ať se jedná o sdílené paměťové prostory, či možnost vzdáleného přístupu ke své složce.

Implementace síťového operačního systému do sítě nabízí několik výhod. Když pomineme zjednodušení přenosu souborů mezi jednotlivými uživateli sítě, pomocí síťového operačního systému lze centrálně spravovat pověření a práva jednotlivých uživatelů. Funkce systému Windows Server 2012, které tento návrh neřeší, mohou být v budoucnu využity např. k spuštění webového serveru a instalace školního Moodle. V případě mateřské školy, jejíž

internetové stránky nyní běží pod webhostingovou společností, se může jednat o přesun stránek na školní server.

## 6. Závěr

Tato bakalářská práce měla dva cíle. Prvním byl návrh na implementaci síťového operačního systému do školní sítě. Ten byl vytvořen na základě představy školy o funkcích a fungování nové sítě. Druhým cílem je samotná implementace řešení.

V první části práce jsme se seznámili s teoretickými východisky návrhu počítačových sítí. Hlavní důraz byl kladen na podrobnou specifikaci funkčnosti síťového operačního systému Windows Server 2012, který je stěžejním bodem této práce. Rozebrány byly jeho nejdůležitější funkce a role, které budou využity při implementaci návrhu do konkrétního prostředí.

Další část práce byla zaměřena na stručnou charakteristiku prostředí, ve kterém bude bakalářská práce realizována. Nastíněná byla představa školy k nové síti, na jejím základě pak byly vypracovány podrobné požadavky.

Čtvrtá kapitola práce byla zaměřena na samotný návrh počítačové sítě se síťovým operačním systémem, výběr nových síťových komponent a konfiguraci operačního systému Windows Server 2012.

První cíl bakalářské práce, tzn. vytvoření návrhu sítě se síťovým operačním systémem, byl splněn. Druhý cíl prozatím naplněn nebyl, neboť se čeká na dodávku potřebných komponent. Implementace by měla proběhnout v průběhu letních prázdnin.

## Seznam použité literatury

### Odborná literatura:

KÁLLAY, Fedor a Peter Peniak. *Počítačové sítě LAN/MAN/WAN a jejich aplikace*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0545-1.

ODOM, Wendell. *Počítačové sítě bez předchozích znalostí*. Přeložil David KRÁSENSKÝ. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0538-5.

SOSINSKY, Barrie. *Mistrovství – počítačové sítě*. Přeložil Josef POJSL, přeložil Pavel VAJDA. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.

STANEK, William R. *Microsoft Windows Server 2012: kapesní rádce administrátora*. Přeložil Jiří HUF. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-3817-5.

THOMAS, Thomas M. *Zabezpečení počítačových sítí bez předchozích znalostí*. Přeložil David KRÁSENSKÝ. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0417-6.

TRULOVE, James. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. Přeložil Tomáš ZNAMENÁČEK. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-2098-2.

### Elektronické dokumenty

Alza. *Fujitsu, Primergy, TX1310, M1*. [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/fujitsu-primergy-tx1310-m1-d2122663.htm?catid=18850143>.

Alza. *Ricoh, SP, 201NW*. [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/ricoh-sp-201nw-d3752279.htm?catid=18857004>.

Alza. *TP-Link, TL-R600VPN*. [online]. [cit. 2016-02-05]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/tp-link-tl-r600vpn-d324487.htm?catid=18854018>.

Alza. *TP-Link, TL-SF1008D*. [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/tp-link-tl-sf1008d-d155323.htm?catid=18854017>.

ZÁKLADNÍ A MATEŘSKÁ ŠKOLA, TŘINEC – KARPENTNÁ. *Historie školy*. [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: [www.zsoldrichovice.cz/?page=texty&id=5](http://www.zsoldrichovice.cz/?page=texty&id=5).

ZÁKLADNÍ A MATEŘSKÁ ŠKOLA, TŘINEC – KARPENTNÁ. *Základní údaje školy*. [online]. [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.zsoldrichovice.cz/?page=texty&id=1&obj=5>.

Zákon č. 137 ze dne 14. března 2006 o veřejných zakázkách. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2006, částka 47, s. 1650-1720. Dostupné také z:  
<http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=4893>.

## **Seznam zkratek**

ADDS – Active Directory Domain Services

ANSI – American National Standards Institute

CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol

DNS – Domain Name System

DoS – Denial of Service

GB – GigaByte

Gbps – Gigabits per second

HTTP – HyperText Transfer Protocol

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

IP – Internet Protocol

IPsec – IP security

ISO – International Organization for Standardization

IT – Informační technologie

LAN – Local Area Network

MB – Mega Byte

Mbps – Megabits per second

PPTP – Point-to-Point Tunelling Protocol

RM-OSI – Reference Model-Open System Interconnection

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

ŠVP ZV – Školní vzdělávací program v základním vzdělání

TB – Tera Byte

TCP – Transmission Control Protocol

UDP – User Datagram Protocol

USB – Universal Serial Bus

VPN – Virtual Private Network

WLAN – Wireless Local Area Network

WWW – World Wide Web

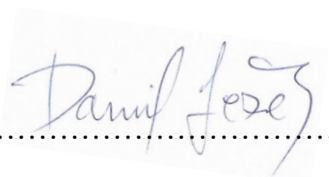


## Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne .....5.5.2016.....



.....

Daniel Ježek